

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-104846  
(43)Date of publication of application : 02.04.2004

---

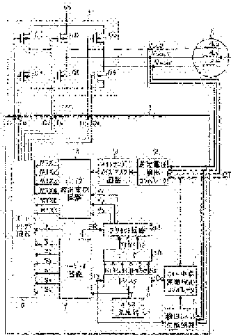
(51)Int.Cl. H02P 6/18

---

(21)Application number : 2002-259186 (71)Applicant : ROHM CO LTD  
(22)Date of filing : 04.09.2002 (72)Inventor : KAMITORI DAISUKE

---

## (54) MOTOR DRIVE CONTROL CIRCUIT AND MOTOR DRIVE



(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a motor drive control circuit where starting characteristic is stable and power loss is little.

**SOLUTION:** The motor drive control circuit 3 is equipped with a circuit ( a sequence circuit 5 and a mode select circuit 6) which outputs drive signals D1 to D6 for detection of rotor's position, for controlling a driver part 1 so as to supply a stator coil with such a drive current for detection of rotor's position that the middle point voltage C of a coil changes according to the rotor's position and that a

motor 2 does not rotate, to a driver part 1 before motor start; and a detection circuit (a coil middle point change detecting comparator 7, a detection level generating circuit 8, a register 9, and a decoder 10) which receives the input of the coil middle point voltage CT at the time of a drive current for detection of a rotor's position having flown and detects the rotor's position before motor start, based on the middle point voltage CT of the coil.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.06.2003

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection] 23.08.2005

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection] 2005-18192

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection] 22.09.2005

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is the motorised control circuit which controls the driver section which supplies a drive current to the stator coil of a motor by the drive signal,

The circuit which outputs the drive signal for the Rota location detection which controls said driver section to supply a drive current for the Rota location detection which the middle point electrical potential difference of said stator coil is changed according to the Rota location of said motor, and said motor does not rotate to said stator coil to said driver section before motor starting before rotating said motor,

The detector which inputs the middle point electrical potential difference of said stator coil when said drive current for the Rota location detection flows, and detects the Rota location before motor starting based on the middle point electrical potential difference of said stator coil,

The motorised control circuit characterized by preparation \*\*\*\*\*.

[Claim 2]

Said detector

Two or more resistance by which every one electrical potential difference of each connection node of said motor and said driver section is assigned to each end, it is inputted into it, and common connection of each other end is made,

The disregard level generation circuit which generates the disregard level which shifts the electrical potential difference of the other end of this resistance to the level according to said drive signal for the Rota location detection,

The comparator which compares said disregard level and middle point electrical potential difference of said stator coil,

Preparation,

The motorised control circuit according to claim 1 which detects the Rota location before motor starting based on the output of said comparator.

[Claim 3]

Motorised equipment characterized by equipping the stator coil of a motor and this motor with the driver section which supplies a drive current, and the motorised control circuit according to claim 1 or 2 which controls this driver section by the drive signal.

[Claim 4]

The electrical machinery and apparatus characterized by having motorised equipment according to claim 3 and the body of revolution driven with this motorised equipment.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to motorised equipment equipped with the motorised

control circuit of a position-sensor loess method, and this.

[0002]

[Description of the Prior Art]

As the motor starting approach in the motorised control circuit of the conventional position-sensor loess method How to vibrate a motor compulsorily by the sequence unrelated to the Rota location defined beforehand Prepare current detection resistance, give a current pulse to the stator coil of a motor before motor starting, and current detection resistance detects the energization condition. (It is hereafter called "Approach I") There was a method (henceforth "Approach II") of determining the starting logic which can be put into operation in the normal rotation direction based on the detection result etc.

[0003]

The example of 1 configuration of the motorised equipment of a position-sensor loess method which starts a motor by the above-mentioned approach II is shown in drawing 11 . The drive section 1 changes driver voltage VD into the electrical potential difference of a three phase, and outputs it to the three phase brushless motor 2 (henceforth a motor 2). The current detection resistance R5 detects the energization condition of the drive section 1. Motorised control circuit 3' detects the current value which flows the current detection resistance R5 before motor starting, determines the starting logic which can be put into operation in the normal rotation direction based on the detection value, and controls the drive section 1 by the drive signal generated from the starting logic.

[0004]

[Patent reference 1]

JP,5-268791,A (paragraph number 0056-0061)

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, by the above-mentioned approach I, since the electrical potential difference of the three phase generated by starting logic unrelated to the Rota location was impressed to the motor, there was a problem that a motor did not

necessarily start in the normal rotation direction. Moreover, by the above-mentioned approach II, there was a problem that power loss will occur in current detection resistance. Therefore, there was no motorised equipment which fitted equipment which repeats rotation and a halt of a disk by the pocket device like MD equipment.

[0006]

In addition, by this detection approach, since the Rota location was undetectable if the motor is not rotating, even if the Rota location was detectable on the occasion of the resynchronization after step-out, the Rota location before motor starting was undetectable, although the Rota location was detected with the motorised equipment currently indicated by the patent reference 1 by carrying out the monitor of the zero crossover voltage in the coil in floating.

[0007]

This invention aims at the starting performance being stable and offering the electrical machinery and apparatus using the motorised equipment using a motorised control circuit with little power loss, and this motorised control circuit, and this motorised equipment in view of the above-mentioned trouble.

[0008]

[Means for Solving the Problem]

In the motorised control circuit which starts this invention in order to attain the above-mentioned purpose It is the motorised control circuit which controls the driver section which supplies a drive current to the stator coil of a motor by the drive signal. So that a drive current for the Rota location detection which the middle point electrical potential difference of said stator coil is changed according to the Rota location of said motor, and said motor does not rotate before rotating said motor may be supplied to said stator coil The circuit which outputs the drive signal for the Rota location detection which controls said driver section to said driver section before motor starting, The middle point electrical potential difference of said stator coil when said drive current for the Rota location detection flows is inputted, and it considers as a configuration equipped with the

detector which detects the Rota location before motor starting based on the middle point electrical potential difference of said stator coil.

[0009]

Moreover, two or more resistance by which every one electrical potential difference of each connection node of said motor and said driver section is assigned to each end, said detector is inputted into it, and common connection of each other end is made, The disregard level generation circuit which generates the disregard level which shifts the electrical potential difference of the other end of this resistance to the level according to said drive signal for the Rota location detection, It has the comparator which compares said disregard level and middle point electrical potential difference of said stator coil, and you may make it detect the Rota location before motor starting based on the output of said comparator.

[0010]

Moreover, in the motorised equipment concerning this invention, it considers as a configuration equipped with a motor, the driver section which supplies a drive current to the stator coil of this motor, and the motorised control circuit of the above-mentioned configuration which controls this driver section by the drive signal.

[0011]

Moreover, in the motorised equipment concerning this invention, it considers as a configuration equipped with the body of revolution driven with the motorised equipment and this motorised equipment of the above-mentioned configuration.

[0012]

[Embodiment of the Invention]

One operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing below. The configuration of the motorised equipment concerning this invention is shown in drawing 1 . In addition, the same sign is given to the same part as drawing 11 . The driving gear of the three-phase motor of drawing 1 is constituted by the drive section 1, a motor 2, and the motorised control circuit 3.

[0013]

The driver section 1 is a three-phase-circuit drive circuit, and is constituted by the power transistors Q1-Q6 which are the n channel molds MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor). Common connection of the drain of power transistors Q1-Q3 is made, and it is connected to the terminal with which driver voltage VD is impressed. The source of a power transistor Q2 is connected to the drain of a power transistor Q5, and the source of a power transistor Q3 is connected to the drain of a power transistor Q4 for the source of a power transistor Q1 at the drain of a power transistor Q6, respectively. And common connection of the source of power transistors Q4-Q6 is made, and it is connected to a gland.

[0014]

The end of the stator coil Lu of a motor 2 is connected to the connection node of a power transistor Q1 and a power transistor Q4, the end of the stator coil Lv of a motor 2 is connected to the connection node of a power transistor Q2 and a power transistor Q5, and the end of the stator coil Lw of a motor 2 is connected to the connection node of a power transistor Q3 and a power transistor Q6. Moreover, common connection of the other end of the stator coils Lu, Lv, and Lw of a motor 2 is made.

[0015]

The motorised control circuit 3 is connected at each gate of the power transistors Q1-Q6 in the drive section 1 through each connection node of the drive section 1 and a motor 2, the other end (common node) of the stator coils Lu, Lv, and Lw of a motor 2, and the terminal with which the drive signals D1-D6 are outputted.

[0016]

The drive section 1 is controlled by the drive signals D1-D6 outputted from the motorised control circuit 3. And a drive current is supplied to a motor 2 from the drive section 1, and a motor 2 rotates.

[0017]

Next, the motorised control circuit 3 is explained. The motorised control circuit 3 is constituted by a pulse generator 4, a sequential circuit 5, the mode selector



circuit 6, the coil middle point fluctuation detection comparator 7, the disregard level generation circuit 8, a register 9, a decoder 10, the presetting circuit 11, the reverse electromotive voltage detection comparator 12, the switching noise mask circuit 13, and the drive wave generation circuit 14.

[0018]

A pulse generator 4 will output the short period pulse signal T1 (for example, 50 [kHz] pulse signals) to the predetermined period sequential circuit 5 and a predetermined register 9, if an external signal (motor starting instruction signal) is inputted from the control circuit which is not illustrated.

[0019]

Only the period when the short period pulse signal T1 is inputted operates, and a sequential circuit 5 generates the period change timing signal T2 which tells the signals S1-S6 shown in the timing diagram of drawing 2 based on the short period pulse signal T1, and the timing of  $t_1$ ,  $t_2$ , --,  $t_6$ , and outputs signals S1-S6 and a seizing signal K to the mode selector circuit 6.

[0020]

As for signals S1-S6, only sufficient short time amount by which a motor does not begin to run is outputted. With this operation gestalt, the period of  $t_0$ - $t_1$ , the period of  $t_1$ - $t_2$ , --, the period of  $t_5$ - $t_6$  are set to 600 [ $\mu$ s], respectively. Signals S1-S6 have the High level section, the Low level section, and the pulse section that becomes the short period pulse signal T1 and a same waveform, respectively. a signal S1 -- the High level section and the  $t_5$  -  $t_6$  section are [ the  $t_0$  -  $t_2$  section / the Low level section and the  $t_2$  -  $t_3$  section / the High level section and the  $t_3$  -  $t_4$  section / the pulse section and the  $t_4$  -  $t_5$  section ] the Low level section.

[0021]

The mode selector circuit 6 becomes the Rota location detection mode, while having inputted the seizing signal K, it chooses signals S1-S6, outputs them to the drive section 1 as drive signals D1-D6, and turns on/controls [ off ] the power transistors Q1-Q6 in the drive section 1. By the period of  $t_0$ - $t_1$ , power transistors

Q1, Q5, and Q6 become off, power transistors Q2 and Q3 are turned on, a power transistor Q4 carries out switching operation, in the period of  $t_1$ - $t_2$ , power transistors Q1, Q2, and Q6 become off, power transistors Q4 and Q5 are turned on, and, specifically, a power transistor Q3 performs switching operation. Moreover, in the period of  $t_2$ - $t_3$ , power transistors Q2, Q4, and Q6 become off, power transistors Q1 and Q3 are turned on, and a power transistor Q5 performs switching operation. Similarly in the period of  $t_3$ - $t_4$ , power transistors Q2, Q3, and Q4 become off. Power transistors Q5 and Q6 are turned on, and a power transistor Q1 carries out switching operation. In the period of  $t_4$ - $t_5$ , power transistors Q3, Q4, and Q5 become off. Power transistors Q1 and Q2 are turned on, and a power transistor Q6 carries out switching operation. In the  $t_5$  -  $t_6$  section, power transistors Q1, Q3, and Q5 become off, power transistors Q4 and Q6 are turned on, and a power transistor Q2 carries out switching operation. Therefore, in the period of  $t_0$ - $t_6$ , the motor electrical potential differences  $V_{UOUT}$ ,  $V_{VOUT}$ , and  $V_{WOUT}$  which are electrical potential differences of each connection node of the drive section 1 and a motor serve as a wave shown in the timing diagram of drawing 3 . Thereby, the current pulse of the short period which is the same period as the short period pulse signal T1 is supplied to either of the stator coils  $L_u$ ,  $L_v$ , and  $L_w$ .

[0022]

Since the impedance of a stator coil changes with the fields which the magnet installed in Rota of a motor 2 forms, the impedance of a stator coil changes with Rota locations. Therefore, if the current pulse of a short period is supplied to a stator coil, the middle point electrical potential difference  $CT$  of a stator coil will be changed according to the Rota location. In addition, the current pulse supplied to a stator coil is made into a short period for enlarging the impedance of a stator coil and enlarging the range of fluctuation of the middle point electrical potential difference  $CT$  of a stator coil.

[0023]

The coil middle point fluctuation detection comparator 7 compares the middle

point electrical potential difference CT of a stator coil with the disregard level outputted from the disregard level signal generation circuit 8, and outputs the difference signal Co to a register 9.

[0024]

The disregard level signal generation circuit 8 inputs the motor electrical potential differences VUOUT, VVOUT, and VWOUT and the period change timing signal T2 outputted from a sequential circuit 5, and generates the disregard level according to each period (the period of  $t_0$ - $t_1$ , the period of  $t_1$ - $t_2$ , --, period of  $t_5$ - $t_6$ ). In addition, the count of supply of a short period current pulse, the frequency of a short period current pulse, and a disregard level are set up according to a motor 2.

[0025]

A register 9 inputs the short period pulse signal T1, and latches the difference signal Co for every falling edge of the short period pulse signal T1. Moreover, a register 9 inputs the period change timing signal T2, and the difference signal Co latched to the timing of  $t_1$  is stored in the register value R1. The difference signal Co latched to the timing of  $t_2$  is stored in the register value R2. The difference signal Co latched to the timing of  $t_3$  is stored in the register value R3. The difference signal Co latched to the timing of  $t_4$  is stored in the register value R4, the difference signal Co latched to the timing of  $t_5$  is stored in the register value R5, and the difference signal Co latched to the timing of  $t_6$  is stored in the register value R6. And a register 9 outputs the register values R1-R6 to a decoder 10. In addition, when it stores the difference signal Co of High level, a register value is set to "1", and a register value is set to "0" when it stores the difference signal Co of Low level.

[0026]

In the case of this operation gestalt, the relation between the register values R1-R6 and the Rota location before motor starting comes to be shown in drawing 4 . In addition, the Rota locations 1, 2, --, 12 in drawing 4 are the range of 0 degree - 30 degrees of electrical angles, the range of 30 degrees - 60 degrees of electrical

angles, --, the range of 330 degrees - 360 degrees of electrical angles, respectively. The decoder 10 has memorized beforehand the relation between the register values R1-R6 shown in drawing 4 , and the Rota location before motor starting, and detects the Rota location before motor starting based on the register values R1-R6 outputted from a register 9. Moreover, the decoder 10 has memorized beforehand the starting logic for every Rota location shown in drawing 5 , and sends out the starting logic Y1-Y3 corresponding to the Rota location before motor starting which detected to the presetting circuit 11. The Rota locations 1, 2, --, 12 in drawing 5 are the same as that of drawing 4 . "H" a motor electrical potential difference In addition, the High level (= electrical potential difference VD) section, It means that "M" carries out a motor electrical potential difference at the high impedance section, and "L" carries out a motor electrical potential difference at the Low level (= ground potential) section. The starting logic Y1 is the starting logic of the motor electrical potential difference VUOUT, the starting logic Y2 is the starting logic of the motor electrical potential difference VVOUT, and the starting logic Y3 is the starting logic of the motor electrical potential difference VWOUT.

[0027]

A sequential circuit 5 will output the presetting signal PR to the presetting circuit 11, if a sequence is completed. The presetting circuit 11 sends out the starting logic Y1-Y3 to the drive wave generation circuit 14, if the presetting signal PR is inputted.

[0028]

The drive wave generation circuit 14 generates signals MTX1-MTX6 according to the starting logic Y1-Y3, and sends them out to the mode selector circuit 6. If select signal K is no longer outputted from a sequential circuit 5, the mode selector circuit 6 will become sensor loess drive mode, will choose signals MTX1-MTX6, and will output them to the drive section 1 by making signals MTX1-MTX6 into the drive signals D1-D6.

[0029]

Thus, by operating, a motor starts in the normal rotation direction certainly. And after motor starting detects the reverse electromotive voltage which the reverse electromotive voltage detection comparator 12 generates in the stator coil which is in floating from the motor electrical potential differences VUOUT, VVOUT, and VWOUT and the middle point electrical potential difference CT of a stator coil, and outputs the detecting signal of this reverse electromotive voltage to the switching noise mask circuit 13. The switching noise mask circuit 13 inputs the detecting signal of a reverse electromotive voltage, and after it removes the switching noise generated by switching of power transistors Q1-Q6, it outputs it to the drive wave generation circuit 14. The drive wave generation circuit 14 has already detected the Rota location under motor rotation from the detecting signal of a reverse electromotive voltage, and generates signals MTX1-MTX6 according to the Rota location. Since the mode selector circuit 6 is in sensor loess drive mode at this time, signals MTX1-MTX6 are outputted to the drive section 1 from the mode selector circuit 5 as drive signals D1-D6.

[0030]

Then, the example of 1 configuration of the coil middle point fluctuation detection comparator 7 and the disregard level generation circuit 8 is shown in drawing 6 . The motor electrical potential difference VUOUT is inputted into the end of resistance R1, the motor electrical potential difference VVOUT is inputted into the end of resistance R2, and the motor electrical potential difference VWOUT is inputted into the end of resistance R3. Common connection of the other end of resistance R1-R3 is made, and it is connected to the non-inversed input terminal of the differential amplifier 15. The output terminal and inversed input terminal of the differential amplifier 15 are connected to the end of resistance R4. It connects with the other end of resistance R4, and the inversed input terminal of a comparator 18 through a constant current source 16, and the terminal with which a constant voltage VCC is impressed is further connected to a gland through a constant current source 17. The middle point electrical potential difference CT of a stator coil is inputted into the non-inversed input terminal of a comparator 18. A

comparator 18 outputs the difference signal Co.

[0031]

The circuit of such a configuration operates as follows. Resistance R1-R3 generates a virtual middle point electrical potential difference from the motor electrical potential differences VUOUT, VUOUT, and VWOUT. The differential amplifier 15 carries out the buffer of the virtual middle point electrical potential difference.

[0032]

Resistance R4, a constant current source 16, and a constant current source 17 generate the disregard level which gave offset to the virtual middle point electrical potential difference. Signal T2' based on the period change timing signal T2 turns on/controls [ off ] a constant current source 16 and a constant current source 17. In the period of t0-t1, the period of t2-t3, and the period of t4-t5, since a constant current source 16 becomes off, a constant current source 17 is turned on and a current I2 is drawn out from resistance R4, a virtual middle point electrical potential difference carries out a level shift in the down direction. In addition, -40 [mV] level shift is carried out with this operation gestalt. Moreover, in the period of t1-t2, the period of t3-t4, and the period of t5-t6, since a constant current source 16 is turned on, a constant current source 17 becomes off and a current I1 is supplied to resistance R4, a virtual middle point electrical potential difference carries out a level shift in the rise direction. In addition, +40 [mV] level shift is carried out with this operation gestalt.

[0033]

A comparator 18 corresponds to the coil middle point fluctuation detection comparator 7 in drawing 1 . A comparator 18 makes the difference signal Co High level, when the motor coil middle point electrical potential difference CT is larger than a disregard level, and when the motor coil middle point electrical potential difference CT is not larger than a disregard level, it makes the difference signal Co Low level.

[0034]

The timing diagram before and behind  $t_1$  of each part voltage waveform of the circuit shown in the short period pulse signal T1 and drawing 6 which a pulse generator 4 outputs is shown in drawing 9 . In addition, CT0 is, the electrical potential difference, i.e., the virtual middle point electrical potential difference, in a connection node of resistance R1-R3, and LV carries out the level shift of the electrical potential difference, i.e., virtual middle point electrical potential difference, inputted into the reversal output terminal of a comparator 18. Moreover, drawing 9 (a) shows the voltage waveform in case the Rota location before motor starting is 9 (240 degrees - 270 degrees of electrical angles), and drawing 9 (b) shows the voltage waveform in case the Rota location before motor starting is 1 (0 degree - 30 degrees of electrical angles).

[0035]

Here, the reason for carrying out the level shift of the virtual middle point electrical potential difference is explained. The relation between the middle point electrical potential difference CT of the stator coil which impressed the motor electrical potential differences VUOUT, VVOUT, and VWOUT in the period of  $t_5$ - $t_6$  shown in drawing 3 to the motor 2, and was detected at the time of the falling edge of the short period pulse signal T1, and the electrical angle of the Rota location before motor starting is shown in drawing 8 . The middle point electrical potential difference CT of a stator coil has a small peak near 45 degrees of electrical angles, and has the big peak near 225 degrees of electrical angles. If a disregard level becomes smaller than the small peak near 45 degrees of electrical angles, since the Rota location is correctly undetectable, the level shift is performed so that a disregard level may not become smaller than the small peak near 45 degrees of electrical angles.

[0036]

In addition, you may make it the configuration instead shown in the configuration of drawing 6 at drawing 7 . The circuit of drawing 7 is the configuration which removed the differential amplifier 15 and resistance R4 from the circuit of drawing 6 , and carried out direct continuation of the connection node of resistance R1-R3,

and a constant current source 16, a constant current source 17 and the connection node of a comparator 18.

[0037]

Moreover, the period of  $t_0$ - $t_1$ , the period of  $t_1$ - $t_2$ , --, a level shift that is different every period of  $t_5$ - $t_6$ , respectively can be performed by adding 2 more sets of series connection objects of a constant current source to the circuit of drawing 6 or drawing 7, changing an output current setup of each series connection object of a constant current source, and preparing the selection circuitry which chooses one constant current source from the series connection object of 3 sets of constant current sources. Thereby, in the circuit of drawing 6 or drawing 7, the level shift pattern whose number was two can be made into six kinds. In addition, the number of patterns of a level shift is good to determine according to the class of motor to be used.

[0038]

Next, the optical disk regenerative apparatus of drawing 10 is explained as an example of the electrical machinery and apparatus concerning this invention. Optical pickup equipment 22 irradiates laser light to the optical disks 23, such as a mini disc, reads a signal in the laser light reflected in the optical disk 23, and sends out the read signal to a microcomputer 20.

[0039]

A driver circuit 21 drives optical pickup equipment 22 according to the command from a microcomputer 20. Step migration of the optical pickup equipment 22 is carried out radial [ of an optical disk 23 ] by the stepping motor (not shown) to build in, and positioning is made on the purpose track which should read a signal.

[0040]

Moreover, a driver circuit 24 drives a spindle motor 25 according to the command from a microcomputer 20. An optical disk 23 rotates with a spindle motor 25 through a spindle.

[0041]

And the motorised equipment of drawing 1 is used for a driver circuit 24 and a



spindle motor 25. That is, a motor 2 is used for a spindle motor 25, and the circuit which turns into a driver circuit 24 from the drive section 1 and the motorised control circuit 3 is used. Since the motorised equipment of drawing 1 is not started in the inversion direction, it is lost that the warm-up time of a spindle motor 25 becomes long. Moreover, since the motorised equipment of drawing 1 can attain power-saving, it is suitable to use a dc-battery for the portable mold optical disk regenerative apparatus made into a power source.

[0042]

In addition, the Rota location before motor starting is detected like the example mentioned above, and it calls it a sensing start to start a motor according to the detection result. Moreover, although the above explanation showed only the example set to IC with separate drive section 1 and motorised control circuit 3, the drive section 1 and the motorised control circuit 3 may be made the configuration set to one IC.

[0043]

[Effect of the Invention]

According to this invention, it is the motorised control circuit where a motorised control circuit controls the driver section which supplies a drive current to the stator coil of a motor by the drive signal. So that a drive current for the Rota location detection which the middle point electrical potential difference of said stator coil is changed according to the Rota location of said motor, and said motor does not rotate before rotating said motor may be supplied to said stator coil The circuit which outputs the drive signal for the Rota location detection which controls said driver section to said driver section before motor starting, The middle point electrical potential difference of said stator coil when said drive current for the Rota location detection flows is inputted, and since it is a configuration equipped with the detector which detects the Rota location before motor starting based on the middle point electrical potential difference of said stator coil, a motor can be certainly started in the normal rotation direction. Moreover, since it is not necessary to prepare the current detection resistance

which detects the energization condition of the stator coil of a motor, the power loss in current detection resistance can be abolished. Thereby, the starting performance is stable and a motorised control circuit with little power loss can be realized.

[0044]

Moreover, two or more resistance by which according to this invention every one electrical potential difference of each connection node of said motor and said driver section is assigned to each end, said detector is inputted into it, and common connection of each other end is made, The disregard level generation circuit which generates the disregard level which shifts the electrical potential difference of the other end of this resistance to the level according to said drive signal for the Rota location detection, Since it has the comparator which compares said disregard level and middle point electrical potential difference of said stator coil and the Rota location before motor starting is detected based on the output of said comparator It can prevent that said disregard level becomes smaller than the middle point electrical potential difference of said stator coil in the electrical angle which is not the Rota location. Thereby, the Rota location is correctly detectable.

[0045]

Moreover, since motorised equipment equips the stator coil of a motor and this motor with the driver section which supplies a drive current, and the motorised control circuit of the above-mentioned configuration which controls this driver section by the drive signal according to this invention, stabilization and power-saving of the starting performance of motorised equipment can be attained.

[0046]

Moreover, since motorised equipment is a configuration equipped with the body of revolution driven with the motorised equipment and this motorised equipment of the above-mentioned configuration according to this invention, stabilization and power-saving of the starting performance of an electrical machinery and apparatus can be attained.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the configuration of the motorised equipment concerning this invention.

[Drawing 2] It is the timing diagram of the drive signal for the Rota location detection before motor starting, and the becoming signal.

[Drawing 3] It is the timing diagram of the motor electrical potential difference at the time of the Rota location detection before motor starting.

[Drawing 4] It is drawing showing the relation between the register value stored in the register with which the motorised equipment of drawing 1 is equipped, and the Rota location before motor starting.

[Drawing 5] It is drawing showing the relation between the starting logic outputted from the decoder with which the motorised equipment of drawing 1 is equipped, and the Rota location before motor starting.

[Drawing 6] It is drawing showing the example of 1 configuration of the coil middle point fluctuation detection comparator with which the motorised equipment of drawing 1 is equipped, and a disregard level generation circuit.

[Drawing 7] It is drawing showing other examples of a configuration of the coil middle point fluctuation detection comparator with which the motorised equipment of drawing 1 is equipped, and a disregard level generation circuit.

[Drawing 8] It is drawing showing the relation between the middle point electrical potential difference of a stator coil, and the Rota location before motor starting.

[Drawing 9] It is the timing diagram of each part voltage waveform of the circuit shown in the pulse signal wave and drawing 6 which are outputted from the pulse generator with which the motorised equipment of drawing 1 is equipped.

[Drawing 10] It is drawing showing the configuration of the optical disk regenerative apparatus concerning this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing the example of 1 configuration of conventional position-sensor loess method motorised equipment.

[Description of Notations]

1 Drive Section

2 Three Phase Brushless Motor  
3 Motorised Control Circuit  
4 Pulse Generator  
5 Sequential Circuit  
6 Mode Selector Circuit  
7 Coil Middle Point Fluctuation Detection Comparator  
8 Disregard Level Generation Circuit  
9 Register  
10 Decoder  
11 Presetting Circuit  
15 18 Comparator  
16 17 Constant current source  
Lu, Lv, and Lw Stator coil  
R1-R4 Resistance

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the configuration of the motorised equipment

concerning this invention.

[Drawing 2] It is the timing diagram of the drive signal for the Rota location detection before motor starting, and the becoming signal.

[Drawing 3] It is the timing diagram of the motor electrical potential difference at the time of the Rota location detection before motor starting.

[Drawing 4] It is drawing showing the relation between the register value stored in the register with which the motorised equipment of drawing 1 is equipped, and the Rota location before motor starting.

[Drawing 5] It is drawing showing the relation between the starting logic outputted from the decoder with which the motorised equipment of drawing 1 is equipped, and the Rota location before motor starting.

[Drawing 6] It is drawing showing the example of 1 configuration of the coil middle point fluctuation detection comparator with which the motorised equipment of drawing 1 is equipped, and a disregard level generation circuit.

[Drawing 7] It is drawing showing other examples of a configuration of the coil middle point fluctuation detection comparator with which the motorised equipment of drawing 1 is equipped, and a disregard level generation circuit.

[Drawing 8] It is drawing showing the relation between the middle point electrical potential difference of a stator coil, and the Rota location before motor starting.

[Drawing 9] It is the timing diagram of each part voltage waveform of the circuit shown in the pulse signal wave and drawing 6 which are outputted from the pulse generator with which the motorised equipment of drawing 1 is equipped.

[Drawing 10] It is drawing showing the configuration of the optical disk regenerative apparatus concerning this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing the example of 1 configuration of conventional position-sensor loess method motorised equipment.

[Description of Notations]

1 Drive Section

2 Three Phase Brushless Motor

3 Motorised Control Circuit

4 Pulse Generator  
5 Sequential Circuit  
6 Mode Selector Circuit  
7 Coil Middle Point Fluctuation Detection Comparator  
8 Disregard Level Generation Circuit  
9 Register  
10 Decoder  
11 Presetting Circuit  
15 18 Comparator  
16 17 Constant current source  
Lu, Lv, and Lw Stator coil  
R1-R4 Resistance

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

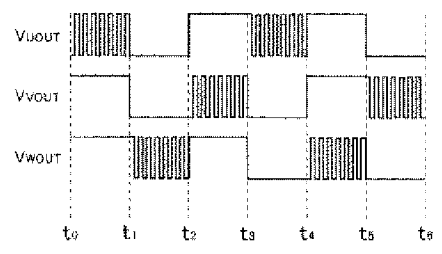
---

**DRAWINGS**

---



[Drawing 3]



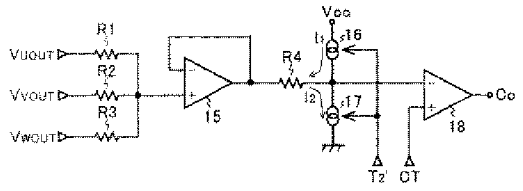
[Drawing 4]

レジスタ値	ロータ位置											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
R2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
R3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R4	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
R5	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
R6	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

[Drawing 5]

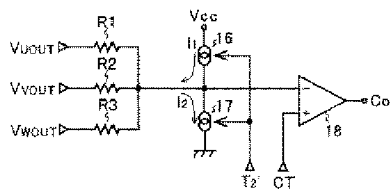
起動論理	ロータ位置											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Y1	H	H	M	M	L	L	L	L	M	M	H	H
Y2	M	M	H	H	H	H	M	M	L	L	L	L
Y3	L	L	L	L	M	M	H	H	H	H	M	M

[Drawing 6]

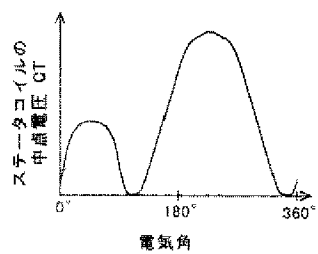


[Drawing 7]

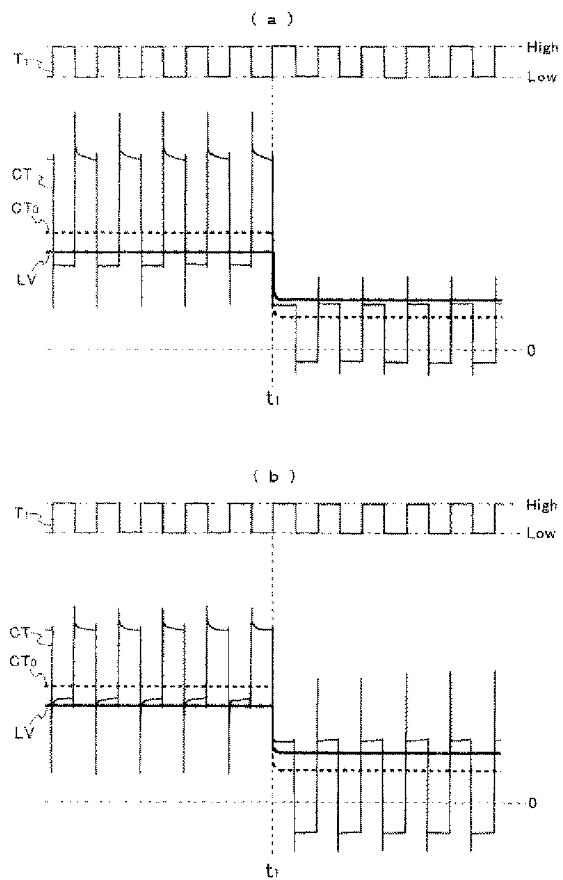




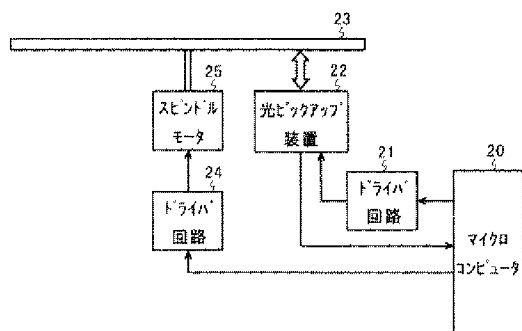
[Drawing 8]



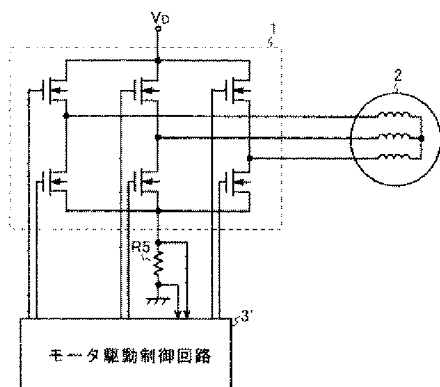
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]




---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-104846

(P2004-104846A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H02P 6/18

F I

H02P 6/02 371T

テーマコード (参考)

5H560

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-259186 (P2002-259186)

(22) 出願日 平成14年9月4日 (2002.9.4)

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(74) 代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫

(72) 発明者 神取 大輔

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム

株式会社内

Fターム(参考) 5H560 AA04 BB04 BB07 DA13 EB01

HA09 RR10 SS01 TT07 TT11

UA05 XA12

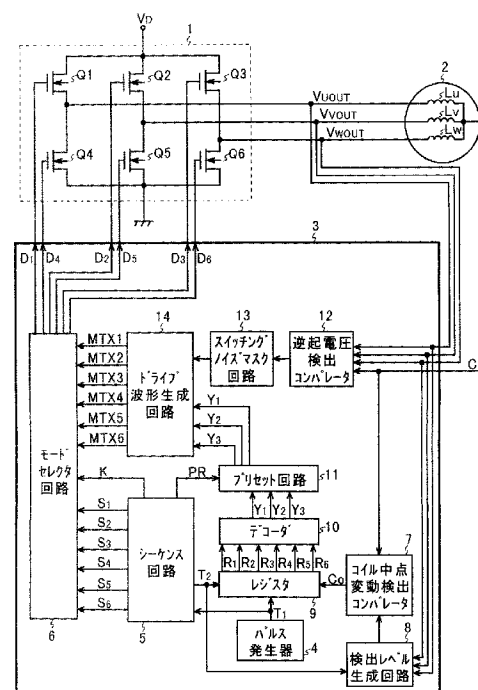
(54) 【発明の名称】 モータ駆動制御回路及びモータ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 起動特性が安定していてかつ電力損失が少ないモータ駆動制御回路を提供する。

【解決手段】 モータ駆動制御回路8が、ロータ位置に応じてコイル中点電圧CTが変動し且つモータ2が回転しないようなロータ位置検出用駆動電流をステータコイルに供給するようにドライバ部1を制御するロータ位置検出用のドライブ信号D<sub>1</sub>～D<sub>6</sub>をモータ起動前にドライバ部1に出力する回路(シーケンス回路5、モードセレクト回路6)と、ロータ位置検出用駆動電流が流れたときのコイル中点電圧CTを入力し、コイル中点電圧CTに基づいてモータ起動前のロータ位置を検出する検出回路(コイル中点変動検出コンパレータ7、検出レベル生成回路8、レジスタ9、デコーダ10)と、を備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

モータのステータコイルに駆動電流を供給するドライバ部をドライブ信号によって制御するモータ駆動制御回路であって、  
前記モータを回転させる前に前記モータのロータ位置に応じて前記ステータコイルの中点電圧が変動し且つ前記モータが回転しないようなロータ位置検出用駆動電流を前記ステータコイルに供給するように前記ドライバ部を制御するロータ位置検出用ドライブ信号をモータ起動前に前記ドライバ部に出力する回路と、  
前記ロータ位置検出用駆動電流が流れたときの前記ステータコイルの中点電圧を入力し、前記ステータコイルの中点電圧に基づいてモータ起動前のロータ位置を検出する検出回路と、  
を備えることを特徴とするモータ駆動制御回路。

10

**【請求項 2】**

前記検出回路が、  
それぞれの一端に前記モータと前記ドライバ部との各接続ノードの電圧が一つずつ割り当てられて入力され、それぞれの他端が共通接続される複数の抵抗と、  
該抵抗の他端の電圧を前記ロータ位置検出用ドライブ信号に応じたレベルにシフトする検出レベルを生成する検出レベル生成回路と、  
前記検出レベルと前記ステータコイルの中点電圧とを比較するコンパレータと、  
を備え、  
前記コンパレータの出力に基づいてモータ起動前のロータ位置を検出する請求項 1 に記載のモータ駆動制御回路。

20

**【請求項 3】**

モータと、該モータのステータコイルに駆動電流を供給するドライバ部と、該ドライバ部をドライブ信号によって制御する請求項 1 又は請求項 2 に記載のモータ駆動制御回路と、  
を備えることを特徴とするモータ駆動装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載のモータ駆動装置と、該モータ駆動装置によって駆動される回転体と、  
を備えることを特徴とする電気機器。

**【発明の詳細な説明】**

30

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、位置センサレス方式のモータ駆動制御回路及びこれを備えたモータ駆動装置に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

従来の位置センサレス方式のモータ駆動制御回路におけるモータ起動方法としては、ロータ位置に無関係な予め定められたシーケンスでモータを強制的に振動させる方法（以下、「方法 I」という）や、電流検出抵抗を設けてモータ起動前にモータのステータコイルに電流パルスを与えその通電状態を電流検出抵抗によって検出し、その検出結果に基づいて正転方向に始動できる起動論理を決定する方法（以下、「方法 II」という）等があった。

40

**【0003】**

上記方法 II によってモータを起動する位置センサレス方式のモータ駆動装置の一構成例を図 11 に示す。ドライブ部 1 は駆動電圧  $V_D$  を三相の電圧に変換して三相ブラシレスモータ 2（以下、モータ 2 という）に出力する。電流検出抵抗  $R_5$  はドライブ部 1 の通電状態を検出する。モータ駆動制御回路 3' は、モータ起動前に電流検出抵抗  $R_5$  を流れる電流値を検出し、その検出値に基づいて正転方向に始動できる起動論理を決定し、その起動論理から生成したドライブ信号によってドライブ部 1 を制御する。

**【0004】**

50

## 【特許文献 1】

特開平 5-268791 号公報 (段落番号 0056-0061)

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記方法 I では、ロータ位置に無関係な起動論理によって生成される三相の電圧をモータに印加するのでモータが正転方向に始動するとは限らないという問題があった。また、上記方法 II では、電流検出抵抗で電力損失が発生してしまうという問題があった。従って、MD 装置のように、携帯機器で、ディスクの回転と停止を繰り返すような装置に適したモータ駆動装置はなかった。

## 【0006】

なお、特許文献 1 で開示されているモータ駆動装置では、フローティング状態にあるコイルにおけるゼロ交差電圧をモニタすることによりロータ位置が検出されるが、この検出方法ではモータが回転していなければロータ位置を検出することができないため、同期外れ後の再同期の際にロータ位置を検出することはできてもモータ起動前のロータ位置を検出することはできなかった。

## 【0007】

本発明は、上記の問題点に鑑み、起動特性が安定していてかつ電力損失が少ないモータ駆動制御回路、該モータ駆動制御回路を用いたモータ駆動装置、及び該モータ駆動装置を用いた電気機器を提供することを目的とする。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係るモータ駆動制御回路においては、モータのステータコイルに駆動電流を供給するドライバ部をドライブ信号によって制御するモータ駆動制御回路であって、前記モータを回転させる前に前記モータのロータ位置に応じて前記ステータコイルの中点電圧が変動し且つ前記モータが回転しないようなロータ位置検出用駆動電流を前記ステータコイルに供給するように前記ドライバ部を制御するロータ位置検出用ドライブ信号をモータ起動前に前記ドライバ部に出力する回路と、前記ロータ位置検出用駆動電流が流れたときの前記ステータコイルの中点電圧を入力し、前記ステータコイルの中点電圧に基づいてモータ起動前のロータ位置を検出する検出回路と、を備える構成とする。

## 【0009】

また、前記検出回路が、それぞれの一端に前記モータと前記ドライバ部との各接続ノードの電圧が一つずつ割り当てられて入力され、それぞれの他端が共通接続される複数の抵抗と、該抵抗の他端の電圧を前記ロータ位置検出用ドライブ信号に応じたレベルにシフトする検出レベルを生成する検出レベル生成回路と、前記検出レベルと前記ステータコイルの中点電圧とを比較するコンパレータと、を備え、前記コンパレータの出力に基づいてモータ起動前のロータ位置を検出するようにしてもよい。

## 【0010】

また、本発明に係るモータ駆動装置においては、モータと、該モータのステータコイルに駆動電流を供給するドライバ部と、該ドライバ部をドライブ信号によって制御する上記構成のモータ駆動制御回路と、を備える構成とする。

## 【0011】

また、本発明に係るモータ駆動装置においては、上記構成のモータ駆動装置と、該モータ駆動装置によって駆動される回転体と、を備える構成とする。

## 【0012】

## 【発明の実施の形態】

以下に本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。本発明に係るモータ駆動装置の構成を図 1 に示す。なお、図 1 1 と同一の部分には同一の符号を付す。図 1 の 3 相モータの駆動装置は、ドライブ部 1 と、モータ 2 と、モータ駆動制御回路 3 とによって構成される。

10

20

30

40

50

## 【0013】

ドライバ部1は、3相駆動回路であり、 $n$ チャネル型MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) であるパワートランジスタQ1～Q6によって構成される。パワートランジスタQ1～Q3のドレインは共通接続され、駆動電圧 $V_D$ が印加される端子に接続される。パワートランジスタQ1のソースがパワートランジスタQ4のドレインに、パワートランジスタQ2のソースがパワートランジスタQ5のドレインに、パワートランジスタQ3のソースがパワートランジスタQ6のドレインに、それぞれ接続される。そして、パワートランジスタQ4～Q6のソースは共通接続され、グランドに接続される。

## 【0014】

モータ2のステータコイルL<sub>u</sub>の一端がパワートランジスタQ1とパワートランジスタQ4との接続ノードに接続され、モータ2のステータコイルL<sub>v</sub>の一端がパワートランジスタQ2とパワートランジスタQ5との接続ノードに接続され、モータ2のステータコイルL<sub>w</sub>の一端がパワートランジスタQ3とパワートランジスタQ6との接続ノードに接続される。また、モータ2のステータコイルL<sub>u</sub>、L<sub>v</sub>、及びL<sub>w</sub>の他端が共通接続される。

## 【0015】

モータ駆動制御回路3が、ドライバ部1とモータ2との各接続ノードと、モータ2のステータコイルL<sub>u</sub>、L<sub>v</sub>、及びL<sub>w</sub>の他端（共通接続点）と、ドライバ信号D<sub>1</sub>～D<sub>6</sub>が出力される端子を介してドライバ部1内のパワートランジスタQ1～Q6の各ゲートとに接続される。

## 【0016】

ドライバ部1は、モータ駆動制御回路3から出力されるドライバ信号D<sub>1</sub>～D<sub>6</sub>によって制御される。そして、ドライバ部1からモータ2に駆動電流が供給されモータ2が回転する。

## 【0017】

次に、モータ駆動制御回路3について説明する。モータ駆動制御回路3は、パルス発生器4と、シーケンス回路5と、モードセレクト回路6と、コイル中点変動検出コンパレータ7と、検出レベル生成回路8と、レジスタ9と、デコーダ10と、プリセット回路11と、逆起電圧検出コンパレータ12と、スイッチングノイズマスク回路13と、ドライバ波形生成回路14とによって構成される。

## 【0018】

パルス発生器4は、図示しない制御回路等から外部信号（モータ起動命令信号）を入力すると、短周期パルス信号T<sub>1</sub>（例えば50[kHz]のパルス信号）を所定の期間シーケンス回路5及びレジスタ9に出力する。

## 【0019】

シーケンス回路5は、短周期パルス信号T<sub>1</sub>が入力されている期間のみ動作し、短周期パルス信号T<sub>1</sub>に基づいて図2のタイムチャートに示す信号S<sub>1</sub>～S<sub>6</sub>と $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ 、 $t_5$ 、 $t_6$ のタイミングを知らせる期間切替タイミング信号T<sub>2</sub>とを生成し、信号S<sub>1</sub>～S<sub>6</sub>及び起動信号Kをモードセレクト回路6に出力する。

## 【0020】

信号S<sub>1</sub>～S<sub>6</sub>は、モータが動き出さない十分短い時間のみ出力される。本実施形態では、 $t_0 \sim t_1$ の期間、 $t_1 \sim t_2$ の期間、 $t_3 \sim t_4$ の期間、 $t_5 \sim t_6$ の期間をそれぞれ600[ $\mu$ S]にしている。信号S<sub>1</sub>～S<sub>6</sub>はそれぞれ、Hiレベル区間と、Lowレベル区間と、短周期パルス信号T<sub>1</sub>と同一波形になるパルス区間とを有している。例えば信号S<sub>1</sub>では、 $t_0 \sim t_2$ 区間がLowレベル区間、 $t_2 \sim t_3$ 区間がHiレベル区間、 $t_3 \sim t_4$ 区間がパルス区間、 $t_4 \sim t_5$ 区間がHiレベル区間、 $t_5 \sim t_6$ 区間がLowレベル区間になっている。

## 【0021】

モードセレクト回路6は、起動信号Kを入力している間はロータ位置検出モードになり、信号S<sub>1</sub>～S<sub>6</sub>を選択し、ドライバ信号D<sub>1</sub>～D<sub>6</sub>としてドライバ部1に出力し、ドライ

10

20

30

40

50

ブ部 1 内のパワートランジスタ Q 1 ～ Q 6 をオン／オフ制御する。具体的には、 $t_0 \sim t_1$  の期間ではパワートランジスタ Q 1、Q 5、Q 6 がオフになり、パワートランジスタ Q 2、Q 3 がオンになり、パワートランジスタ Q 4 がスイッチング動作をし、 $t_1 \sim t_2$  の期間ではパワートランジスタ Q 1、Q 2、Q 6 がオフになり、パワートランジスタ Q 4、Q 5 がオンになり、パワートランジスタ Q 3 がスイッチング動作を行う。また、 $t_2 \sim t_3$  の期間ではパワートランジスタ Q 2、Q 4、Q 6 がオフになり、パワートランジスタ Q 1、Q 3 がオンになり、パワートランジスタ Q 5 がスイッチング動作を行う。同様に、 $t_3 \sim t_4$  の期間ではパワートランジスタ Q 2、Q 3、Q 4 がオフになり、パワートランジスタ Q 5、Q 6 がオンになり、パワートランジスタ Q 1 がスイッチング動作をし、 $t_4 \sim t_5$  の期間ではパワートランジスタ Q 3、Q 4、Q 5 がオフになり、パワートランジスタ Q 1、Q 2 がオンになり、パワートランジスタ Q 6 がスイッチング動作をし、 $t_5 \sim t_6$  の期間ではパワートランジスタ Q 1、Q 3、Q 5 がオフになり、パワートランジスタ Q 4、Q 6 がオンになり、パワートランジスタ Q 2 がスイッチング動作をする。したがって、 $t_0 \sim t_6$  の期間においてドライブ部 1 とモータとの各接続ノードの電圧であるモータ電圧  $V_{UOUT}$ 、 $V_{VOUT}$ 、 $V_{WOUT}$  は図 3 のタイムチャートに示す波形となる。これにより、ステータコイル L<sub>u</sub>、L<sub>v</sub>、L<sub>w</sub> のいずれかに短周期パルス信号  $T_1$  と同一周期である短周期の電流パルスが供給される。

#### 【0022】

モータ 2 のロータに設置されるマグネットが形成する磁界によりステータコイルのインピーダンスが変化するので、ロータ位置によってステータコイルのインピーダンスが変化する。したがって、ステータコイルに短周期の電流パルスが供給されると、ステータコイルの中点電圧 CT はロータ位置に応じて変動する。なお、ステータコイルに供給する電流パルスを短周期にするのは、ステータコイルのインピーダンスを大きくして、ステータコイルの中点電圧 CT の変動幅を大きくするためである。

#### 【0023】

コイル中点変動検出コンパレータ 7 は、ステータコイルの中点電圧 CT と検出レベル信号生成回路 8 から出力される検出レベルとを比較し、その差信号 CO をレジスタ 9 に出力する。

#### 【0024】

検出レベル信号生成回路 8 は、モータ電圧  $V_{UOUT}$ 、 $V_{VOUT}$ 、及び  $V_{WOUT}$  とシーケンス回路 5 から出力される期間切替タイミング信号  $T_2$  とを入力し、各期間 ( $t_0 \sim t_1$  の期間、 $t_1 \sim t_2$  の期間、 $t_5 \sim t_6$  の期間) に応じた検出レベルを生成する。なお、短周期電流パルスの供給回数、短周期電流パルスの周波数、及び検出レベルは、モータ 2 に合わせて設定される。

#### 【0025】

レジスタ 9 は、短周期パルス信号  $T_1$  を入力し、短周期パルス信号  $T_1$  の立ち下がりエッジ毎に差信号 CO をラッチしている。また、レジスタ 9 は、期間切替タイミング信号  $T_2$  を入力し、 $t_1$  のタイミングでラッチしている差信号 CO をレジスタ値  $R_1$  に格納し、 $t_2$  のタイミングでラッチしている差信号 CO をレジスタ値  $R_2$  に格納し、 $t_3$  のタイミングでラッチしている差信号 CO をレジスタ値  $R_3$  に格納し、 $t_4$  のタイミングでラッチしている差信号 CO をレジスタ値  $R_4$  に格納し、 $t_5$  のタイミングでラッチしている差信号 CO をレジスタ値  $R_5$  に格納し、 $t_6$  のタイミングでラッチしている差信号 CO をレジスタ値  $R_6$  に格納する。そして、レジスタ 9 は、レジスタ値  $R_1 \sim R_6$  をデコーダ 10 に出力する。なお、High レベルの差信号 CO を格納する場合レジスタ値は「1」となり、Low レベルの差信号 CO を格納する場合レジスタ値は「0」となる。

#### 【0026】

本実施形態の場合、レジスタ値  $R_1 \sim R_6$  とモータ起動前のロータ位置との関係は図 4 に示すようになる。なお、図 4 中のロータ位置 1、2、 $\dots$ 、12 は、それぞれ電気角  $0^\circ \sim 30^\circ$  の範囲、電気角  $30^\circ \sim 60^\circ$  の範囲、 $\dots$ 、電気角  $330^\circ \sim 360^\circ$  の範囲である。デコーダ 10 は、図 4 に示したレジスタ値  $R_1 \sim R_6$  とモータ起動前のロータ位置と

10

20

30

40

50



の関係を予め記憶しており、レジスタ 9 から出力されるレジスタ値  $R_1 \sim R_6$  に基づいてモータ起動前のロータ位置を検出する。また、デコーダ 10 は、図 5 に示すロータ位置毎の起動論理を予め記憶しており、検出したモータ起動前のロータ位置に対応する起動論理  $Y_1 \sim Y_3$  をプリセット回路 11 に送出する。なお、図 5 中のロータ位置 1、2、  
、12 は図 4 と同一であり、「H」はモータ電圧を HIGH レベル (= 電圧  $V_D$ ) 区間、「M」はモータ電圧をハイインピーダンス区間、「L」はモータ電圧を LOW レベル (= グランド電位) 区間にすることを意味しており、起動論理  $Y_1$  はモータ電圧  $V_{UOUT}$  の起動論理であり、起動論理  $Y_2$  はモータ電圧  $V_{VOUT}$  の起動論理であり、起動論理  $Y_3$  はモータ電圧  $V_{WOUT}$  の起動論理である。

#### 【0027】

シーケンス回路 5 はシーケンスが完了するとプリセット回路 11 にプリセット信号 PR を出力する。プリセット回路 11 は、プリセット信号 PR を入力すると起動論理  $Y_1 \sim Y_3$  をドライブ波形生成回路 14 に送出する。

#### 【0028】

ドライブ波形生成回路 14 は、起動論理  $Y_1 \sim Y_3$  に応じて信号 MTX1 ~ MTX6 を生成し、モードセクタ回路 6 に送出する。モードセクタ回路 6 は、シーケンス回路 5 からセレクト信号 K が出力されなくなると、センサレス駆動モードになり、信号 MTX1 ~ MTX6 を選択し、信号 MTX1 ~ MTX6 をドライブ信号  $D_1 \sim D_6$  としてドライブ部 1 に出力する。

#### 【0029】

このように動作することによって、モータが確実に正転方向に起動する。そして、モータ起動後は逆起電圧検出コンパレータ 12 が、モータ電圧  $V_{UOUT}$ 、 $V_{VOUT}$ 、及び  $V_{WOUT}$  とステータコイルの中点電圧 CT とからフローティング状態にあるステータコイルに発生する逆起電圧を検出し、この逆起電圧の検出信号をスイッチングノイズマスク回路 13 に出力する。スイッチングノイズマスク回路 13 は、逆起電圧の検出信号を入力し、パワートランジスタ Q1 ~ Q6 のスイッチングによって発生するスイッチングノイズを除去した後ドライブ波形生成回路 14 に出力する。ドライブ波形生成回路 14 は、既に逆起電圧の検出信号からモータ回転中のロータ位置を検出しており、そのロータ位置に応じて信号 MTX1 ~ MTX6 を生成する。このとき、モードセクタ回路 6 はセンサレス駆動モードであるので、信号 MTX1 ~ MTX6 がドライブ信号  $D_1 \sim D_6$  としてモードセクタ回路 5 からドライブ部 1 に出力される。

#### 【0030】

続いて、コイル中点変動検出コンパレータ 7 及び検出レベル生成回路 8 の一構成例を図 6 に示す。抵抗  $R_1$  の一端にモータ電圧  $V_{UOUT}$  が入力され、抵抗  $R_2$  の一端にモータ電圧  $V_{VOUT}$  が入力され、抵抗  $R_3$  の一端にモータ電圧  $V_{WOUT}$  が入力される。抵抗  $R_1 \sim R_3$  の他端は、共通接続され、差動アンプ 15 の非反転入力端子に接続される。差動アンプ 15 の出力端子及び反転入力端子が抵抗  $R_4$  の一端に接続される。定電圧  $V_{CC}$  が印加される端子が定電流源 16 を介して抵抗  $R_4$  の他端及びコンパレータ 18 の反転入力端子に接続され、更に定電流源 17 を介してグランドに接続される。コンパレータ 18 の非反転入力端子にステータコイルの中点電圧 CT が入力される。コンパレータ 18 は差信号 CO を出力する。

#### 【0031】

このような構成の回路は以下のように動作する。抵抗  $R_1 \sim R_3$  は、モータ電圧  $V_{UOUT}$ 、 $V_{VOUT}$ 、及び  $V_{WOUT}$  から仮想中点電圧を生成する。差動アンプ 15 は、仮想中点電圧をバッファする。

#### 【0032】

抵抗  $R_4$ 、定電流源 16、及び定電流源 17 は仮想中点電圧にオフセットを持たせた検出レベルを生成する。定電流源 16 と定電流源 17 は、期間切替タイミング信号  $T_2$  に基づく信号  $T_2'$  によってオン/オフ制御される。 $t_0 \sim t_1$  の期間、 $t_2 \sim t_3$  の期間、 $t_4 \sim t_5$  の期間においては、定電流源 16 はオフになり、定電流源 17 はオンになって、

10

20

30

40

50

電流  $I_2$  が抵抗  $R_4$  から引き抜かれるので、仮想中点電圧がダウン方向にレベルシフトする。なお、本実施形態では、 $-40$  [mV] レベルシフトする。また、 $t_1 \sim t_2$  の期間、 $t_3 \sim t_4$  の期間、 $t_5 \sim t_6$  の期間においては、定電流源 16 はオンになり、定電流源 17 はオフになって、電流  $I_1$  が抵抗  $R_4$  に供給されるので、仮想中点電圧がアップ方向にレベルシフトする。なお、本実施形態では、 $+40$  [mV] レベルシフトする。

#### 【0033】

コンパレータ 18 は、図 1 中のコイル中点変動検出コンパレータ 7 に該当する。コンパレータ 18 は、モータコイル中点電圧  $CT$  が検出レベルより大きい場合は差信号  $CO$  を HIGH レベルにし、モータコイル中点電圧  $CT$  が検出レベルより大きくない場合は差信号  $CO$  を LOW レベルにする。

10

#### 【0034】

パルス発生器 4 が出力する短周期パルス信号  $T_1$  及び図 6 に示す回路の各部電圧波形の  $t_1$  前後におけるタイムチャートを図 9 に示す。なお、 $CT_0$  は抵抗  $R_1 \sim R_3$  の接続ノードにおける電圧すなわち仮想中点電圧であり、 $LV$  はコンパレータ 18 の反転出力端子に入力される電圧すなわち仮想中点電圧をレベルシフトさせたものである。また、図 9 (a) はモータ起動前のロータ位置が 9 (電気角  $240^\circ \sim 270^\circ$ ) である場合の電圧波形を示しており、図 9 (b) はモータ起動前のロータ位置が 1 (電気角  $0^\circ \sim 30^\circ$ ) である場合の電圧波形を示している。

#### 【0035】

ここで、仮想中点電圧をレベルシフトさせる理由について説明する。図 8 に示す  $t_5 \sim t_6$  の期間におけるモータ電圧  $V_{UOUT}$ 、 $V_{VOUT}$ 、及び  $V_{WOUT}$  をモータ 2 に印加して短周期パルス信号  $T_1$  の立ち下がリエッジ時に検出したステータコイルの中点電圧  $CT$  とモータ起動前のロータ位置の電気角との関係を図 8 に示す。ステータコイルの中点電圧  $CT$  は小さなピークを電気角  $45^\circ$  付近に有し、大きなピークを電気角  $225^\circ$  付近に有している。検出レベルが電気角  $45^\circ$  付近の小さなピークより小さくなると、ロータ位置を正しく検出することができないので、検出レベルが電気角  $45^\circ$  付近の小さなピークより小さくならないようにレベルシフトを行っている。

20

#### 【0036】

なお、図 6 の構成に代わりに図 7 に示す構成にしてもよい。図 7 の回路は、図 6 の回路から差動アンプ 15 及び抵抗  $R_4$  を取り除き、抵抗  $R_1 \sim R_3$  の接続ノードと、定電流源 16、定電流源 17、及びコンパレータ 18 の接続ノードとを直接接続した構成である。

30

#### 【0037】

また、図 6 や図 7 の回路に定電流源の直列接続体をさらに 2 組追加し、定電流源の直列接続体それぞれの出力電流設定を変え、3 組の定電流源の直列接続体から 1 つの定電流源を選択する選択回路を設けることによって、 $t_0 \sim t_1$  の期間、 $t_1 \sim t_2$  の期間、 $t_5 \sim t_6$  の期間毎にそれぞれ異なるレベルシフトを行うようにすることもできる。これにより、図 6 や図 7 の回路では 2 種類であったレベルシフトパターンを 6 種類にすることができる。なお、レベルシフトのパターン数は使用するモータの種類に応じて決定するとよい。

#### 【0038】

次に、本発明に係る電気機器の一例として図 10 の光ディスク再生装置について説明する。光ピックアップ装置 22 は、ミニディスク等の光ディスク 23 に対してレーザー光を照射し、光ディスク 23 に反射したレーザー光から信号の読み取りを行い、その読み取った信号をマイクロコンピュータ 20 に送出する。

40

#### 【0039】

ドライバ回路 21 はマイクロコンピュータ 20 からの指令に応じて光ピックアップ装置 22 を駆動する。光ピックアップ装置 22 は内蔵するステップモータ (図示せず) によって光ディスク 23 の半径方向にステップ移動され、信号を読み取るべき目的トラックに位置決めがなされる。

#### 【0040】

50

また、ドライバ回路 24 はマイクロコンピュータ 20 からの指令に応じてスピンドルモータ 25 を駆動する。光ディスク 23 はスピンドルを介してスピンドルモータ 25 によって回転される。

#### 【0041】

そして、ドライバ回路 24 及びスピンドルモータ 25 に図 1 のモータ駆動装置を用いる。すなわち、スピンドルモータ 25 にモータ 2 を用い、ドライバ回路 24 にドライブ部 1 及びモータ駆動制御回路 3 からなる回路を用いる。図 1 のモータ駆動装置は逆転方向に起動することはないので、スピンドルモータ 25 の起動時間が長くなることなくなくなる。また、図 1 のモータ駆動装置は、省電力化を図ることができるので、バッテリーを電力源とするポータブル型光ディスク再生装置に用いるのに好適である。

10

#### 【0042】

尚、上述した実施例のようにモータ起動前のロータ位置を検出し、その検出結果に応じてモータを起動させることをセンシングスタートと称する。また、以上の説明ではドライブ部 1 とモータ駆動制御回路 3 とは別個の IC とする実施例のみを示したが、ドライブ部 1 とモータ駆動制御回路 3 とを 1 つの IC とする構成にしても構わない。

#### 【0043】

#### 【発明の効果】

本発明によると、モータ駆動制御回路が、モータのステータコイルに駆動電流を供給するドライバ部をドライブ信号によって制御するモータ駆動制御回路であって、前記モータを回転させる前に前記モータのロータ位置に応じて前記ステータコイルの中点電圧が変動し且つ前記モータが回転しないようなロータ位置検出用駆動電流を前記ステータコイルに供給するように前記ドライバ部を制御するロータ位置検出用ドライブ信号をモータ起動前に前記ドライバ部に出力する回路と、前記ロータ位置検出用駆動電流が流れたときの前記ステータコイルの中点電圧を入力し、前記ステータコイルの中点電圧に基づいてモータ起動前のロータ位置を検出する検出回路と、を備える構成であるので、モータを確実に正転方向に起動させることができる。また、モータのステータコイルの通電状態を検出する電流検出抵抗を設ける必要がないので、電流検出抵抗における電力損失をなくすることができる。これにより、起動特性が安定してかつ電力損失が少ないモータ駆動制御回路を実現することができる。

20

#### 【0044】

また、本発明によると、前記検出回路が、それぞれの一端に前記モータと前記ドライバ部との各接続ノードの電圧が一つずつ割り当てられて入力され、それぞれの他端が共通接続される複数の抵抗と、該抵抗の他端の電圧を前記ロータ位置検出用ドライブ信号に応じたレベルにシフトする検出レベルを生成する検出レベル生成回路と、前記検出レベルと前記ステータコイルの中点電圧とを比較するコンパレータと、を備え、前記コンパレータの出力に基づいてモータ起動前のロータ位置を検出するので、ロータ位置でない電気角において前記検出レベルが前記ステータコイルの中点電圧よりも小さくなることを防止することができる。これにより、ロータ位置を正しく検出することができる。

30

#### 【0045】

また、本発明によると、モータ駆動装置が、モータと、該モータのステータコイルに駆動電流を供給するドライバ部と、該ドライバ部をドライブ信号によって制御する上記構成のモータ駆動制御回路と、を備えるので、モータ駆動装置の起動特性の安定化及び省電力化を図ることができる。

40

#### 【0046】

また、本発明によると、モータ駆動装置が、上記構成のモータ駆動装置と、該モータ駆動装置によって駆動される回転体と、を備える構成であるので、電気機器の起動特性の安定化及び省電力化を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るモータ駆動装置の構成を示す図である。

【図 2】モータ起動前のロータ位置検出用ドライブ信号となる信号のタイムチャートであ

50

る。

【図 3】モータ起動前のロータ位置検出時におけるモータ電圧のタイムチャートである。

【図 4】図 1 のモータ駆動装置が備えるレジスタに格納されるレジスタ値とモータ起動前のロータ位置との関係を示す図である

【図 5】図 1 のモータ駆動装置が備えるデコーダから出力される起動論理とモータ起動前のロータ位置との関係を示す図である。

【図 6】図 1 のモータ駆動装置が備えるコイル中点変動検出コンパレータ及び検出レベル生成回路の一構成例を示す図である。

【図 7】図 1 のモータ駆動装置が備えるコイル中点変動検出コンパレータ及び検出レベル生成回路の他の構成例を示す図である。

10

【図 8】ステータコイルの中点電圧とモータ起動前のロータ位置との関係を示す図である。

【図 9】図 1 のモータ駆動装置が備えるパルス発生器から出力されるパルス信号波形及び図 6 に示す回路の各部電圧波形のタイムチャートである。

【図 10】本発明に係る光ディスク再生装置の構成を示す図である。

【図 11】従来の位置センサレス方式モータ駆動装置の一構成例を示す図である。

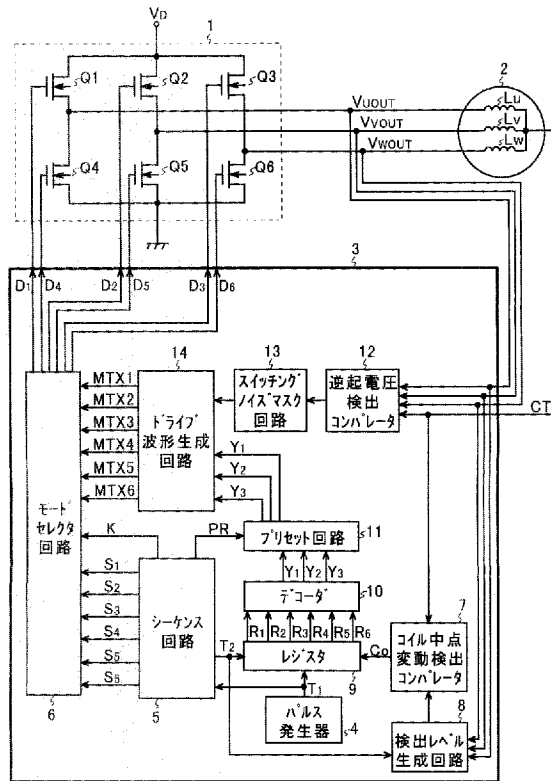
【符号の説明】

- 1    ドライブ部
- 2    三相ブラシレスモータ
- 3    モータ駆動制御回路
- 4    パルス発生器
- 5    シーケンス回路
- 6    モードセレクト回路
- 7    コイル中点変動検出コンパレータ
- 8    検出レベル生成回路
- 9    レジスタ
- 10   デコーダ
- 11   フリセット回路
- 15、18   コンパレータ
- 16、17   定電流源
- Lu、Lv、Lw   ステータコイル
- R1～R4   抵抗

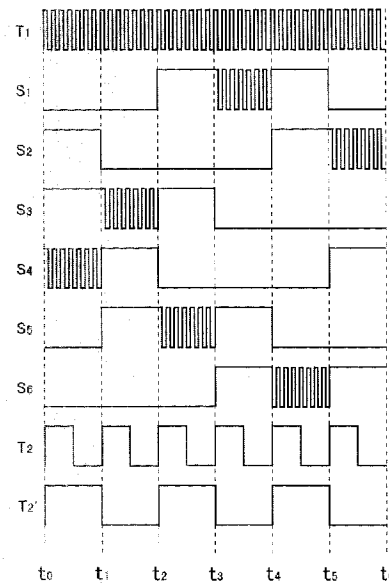
20

30

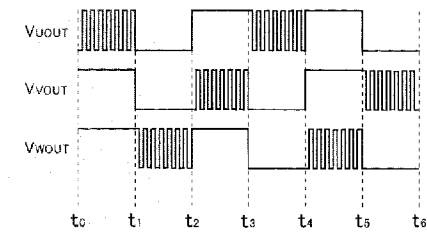
【図 1】



【図 2】



【図 3】



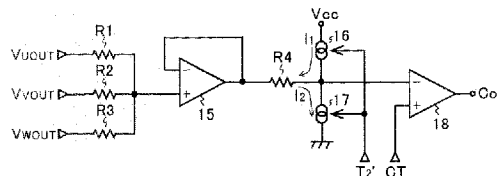
【図 4】

レジスタ値	ロータ位置											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
R2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
R3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R4	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
R5	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
R6	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

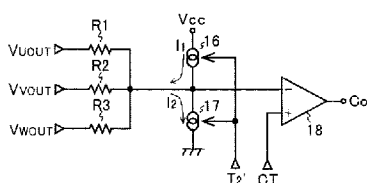
【図 5】

起動論理	ロータ位置											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Y1	H	H	M	M	L	L	L	L	M	M	H	H
Y2	M	M	H	H	H	H	M	M	L	L	L	L
Y3	L	L	L	L	M	M	H	H	H	H	M	M

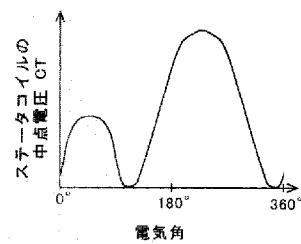
【図 6】



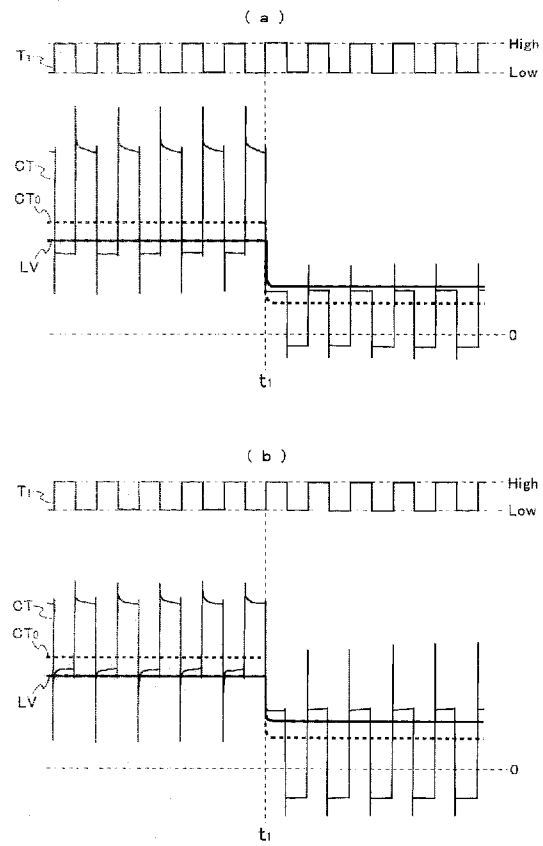
【図 7】



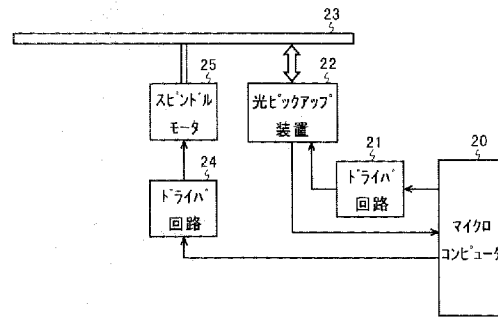
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

